

Rec'd PCT/PTO 10 FEB 2005

10/511729
PCT/JP 2004/002593

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

03. 3. 2004

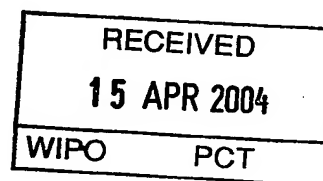
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月11日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-064882
[ST. 10/C]: [JP 2003-064882]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

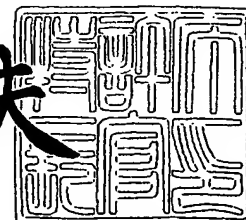


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3027246

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161840408

【提出日】 平成15年 3月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式
 会社内

 【氏名】 牛原 正晴

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式
 会社内

 【氏名】 御池 幸司

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転角度検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多回転が可能で外周部に歯車を有する主回転体と、この主回転体に接続されこの主回転体より高速に回転する第 1 の検出用回転体と、この第 1 の検出用回転体の中央部に設けた第 1 の磁石と、この第 1 の磁石の対面に隣接して配置された第 1 の磁気検出体と、前記第 1 の検出用回転体に接続され、この第 1 の検出用回転体とは異なる回転速度で回転する第 2 の検出用回転体と、この第 2 の検出用回転体の中央部に設けた第 2 の磁石と、この第 2 の磁石の対面に隣接して配置された第 2 の磁気検出体からなり、前記第 1、第 2 の磁石および前記第 1、第 2 の磁気検出体のいずれかの周囲を囲むように強磁性体を配置して前記主回転体の回転角を検出するようにした回転角度検出装置。

【請求項 2】 第 1 の磁気検出体と第 2 の磁気検出体に異方性磁気抵抗素子を用いた請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

【請求項 3】 強磁性体を第 1 の検出用回転体および第 2 の検出用回転体の片方もしくは両方と一体に設けた請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

【請求項 4】 強磁性体を第 1 の磁気検出体および第 2 の磁気検出体の片方もしくは両方と一体に設けた請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

【請求項 5】 強磁性体を一方は検出用回転体側に、他方は磁気検出体側に設けた請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

【請求項 6】 強磁性体をリング状の鉄板で構成した請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

【請求項 7】 強磁性体を小片をリング状に配置して構成した請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は自動車の車体制御システムなどに用いられるハンドルの回転角度検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動車のハンドルのように1回転以上に有限で回転する回転体の回転角度を検出する検出装置として、主回転体の歯車と共動する少なくとも2つのさらなる回転体を有し、この2つの回転体の角度位置をセンサで求め、その位相差から主回転体の回転角度を検出するものが提案されている。

【0003】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば特許文献1が知られている。

【0004】

【特許文献1】

特表平11-500828号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載された回転角度検出装置においては、主歯車がステアリング軸に通されているため一般に外形が大きくその軸受け部の径も大きくなるため主歯車は歪みやすくなる。そのために嵌合ガタを大きくとる必要があり、主歯車と各歯車との噛み合いはガタを大きく設定しておく必要があり、2つの歯車間のガタは相対的に大きいものとなり、絶対角度を求めるにあたって2つのセンサ部に測定誤差が発生していた。また、装置を小型化する際に歯車に設けた磁石が相互に影響し合っ互いの磁束線を歪めるため回転角度の測定精度が低下するという問題も持っていた。

【0006】

本発明はこの課題を解決するためのものであり、磁石の周りにリング状の強磁性体を設けることにより磁石相互の磁場を乱すことなく磁気検出を行い、小型化する場合にも精度の高い回転角度の検出装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有するものであり、その特

徴部分について列挙する。

【0008】

本発明の請求項1に記載の発明は、主回転体に接続されこの主回転体より高速に回転する第1の検出用回転体と、この第1の検出用回転体の中央部に設けた第1の磁石と、この第1の磁石の対面に隣接して配置された第1の磁気検出体と、前記第1の検出用回転体に接続され、この第1の検出用回転体とは異なる回転速度で回転する第2の検出用回転体と、この第2の検出用回転体の中央部に設けた第2の磁石と、この第2の磁石の対面に隣接して配置された第2の磁気検出体からなり、前記第1、第2の磁石および前記第1、第2の磁気検出体のいずれかの周囲を囲むように強磁性体を配置して前記主回転体の回転角を検出するようにしたものであり、各磁石はその周りにリング状に設けられた強磁性体により互いの磁場を乱すことなく、また磁石の磁力線の平行度が保たれることにより異方性磁気抵抗素子による検出の精度がよくなるものであり、多回転する回転体の回転角度を正確に検出することができる回転角度検出装置を実現できるという効果が得られる。

【0009】

本発明の請求項2に記載の発明は、第1および第2の磁気検出体に異方性磁気抵抗素子を用いたものであり、温度特性の影響をキャンセルして検出用回転体の回転角度を精度よく検出することができ、高精度な回転角度検出装置を実現できるという効果が得られる。

【0010】

本発明の請求項3に記載の発明は、強磁性体を第1および第2の検出用回転体に磁石と一体に設けることでコンパクトな構造にできるという効果が得られる。

【0011】

本発明の請求項4に記載の発明は、強磁性体を第1および第2の磁気検出体側に取り付けたことで構造設計の自由度を広げた回転角度検出装置を得ることができるという効果が得られる。

【0012】

本発明の請求項5に記載の発明は、一方の強磁性体を検出用回転体側に、他方

の強磁性体を磁気検出体側に設けることで、同様に構造設計の自由度を広げた回転角度検出装置を得ることができるという効果が得られる。

【0013】

本発明の請求項6に記載の発明は、強磁性体として鉄板をリング状に打ち抜いた構造とすることで、量産性を高めた回転角度検出装置を得ることができるという効果が得られる。

【0014】

本発明の請求項7に記載の発明は、小片の強磁性体をリング状に配列したものであり、互いの磁場を乱すことなく高精度な角度検出ができるという効果が得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態について、図1～図19を用いて説明する。

【0016】

図1、図2に示すように、主回転体2の外周部にはギヤを有しており、また、主回転体2の中央部にはステアリングシャフト3（操舵ハンドル軸）が貫通しており、主回転体2の突起2'、2''はステアリングシャフト3の溝部3'、3''に噛み合って回転するように結合している。第1の検出用回転体4は軸受け部8のまわりに回転するように取り付けられ、その外周部にはギヤを有しており主回転体2のギヤと噛み合っている。そして第1の検出用回転体4は主回転体2よりも外形が小さく設計されている。第2の検出用回転体5も同様に軸受け部9のまわりに回転するように取り付けられ、その外周部にはギヤを有しており第1の検出用回転体4のギヤと噛み合っており、その外形は第1の検出用回転体4のそれよりもわずかに大きくしている。

【0017】

第1の検出用回転体4と第2の検出用回転体5とはそれぞれ軸の中心部に磁石6、7を有している。磁石6と磁石7に対面して磁気検出体である第1のAMR（anisotropic magnet resistance）素子10と第2のAMR素子11がその中心軸と磁石6、7の回転中心軸とが一致するように回路基板12上に設けられて

いる。また、それぞれの磁石 6, 7 とそれぞれの磁気検出体である AMR 素子 10, 11 とは互いの間隔が 0.5 ~ 3 mm 程度に隣接して設けられている。第 1 の検出用回転体 4 と第 2 の検出用回転体 5 にはそれぞれの磁石 6, 7 を取り囲むようにリング状からなる強磁性体 13, 14 がそれぞれに設けられている。そして、これらがケース 1 に収められている。

【0018】

図 3 は第 1 の検出用回転体 4、磁石 6、磁気検出体である第 1 の AMR 素子 10、強磁性体 13 の関係を拡大して示しており、磁石 6 より出た磁力線 15 は AMR 素子 10 の中を貫通し AMR 素子 10 に出力を与える。図 4 は磁石 6, 7 とリング状の強磁性体 13, 14 との位置関係を示す斜視図である。図 5 は磁石 6 (長方形で表示) と AMR 素子 10 とを平面的に見たものであるが、回路基板 12 上に固定された AMR 素子 10 に対して磁石 6 が基準の位置 (a) から (b)、(c) へと順次 θ 回転すると AMR 素子 10 からは図 6 のような 2θ を周期とする $\sin 2\theta$ カーブと $\cos 2\theta$ カーブを描く。この 2 つのカーブから $\tan 2\theta$ を回路基板 12 上の回路 (図示せず) にて計算すると図 7 のようになり、さらに $\arctan 2\theta$ から 2θ を同様に回路基板 12 上の回路 (図示せず) にて計算すると図 8 のような鋸歯状のグラフとなる。これから第 1 の検出用回転体 4 の実際の回転角 θ の出力は図 9 のグラフのようになり 1 回転する間に同じ信号を 2 回繰り返すことがわかる。

【0019】

ここで、主回転体 2 と第 1 の検出用回転体 4 との大きさの比を仮に 2 : 1 とし、また主回転体 2 の全回転範囲 (ステアリングハンドルの全回転角に相当) を左右にそれぞれ 1 回転ずつ、即ち合計 2 回転とすると、第 1 の検出用回転体 4 の回転角を示す第 1 の AMR 素子 10 からの角度信号は図 10 に示すような直線 16 を繰り返す鋸歯状のグラフとなる。直線 16 は主回転体 2 の回転角度を 2 倍に拡大しており、主回転体 2 の回転角を 2 倍の分解能に上げて精度良く読み取ることができる。

【0020】

第 2 の検出用回転体 5 の角度検出の方法も第 1 の検出用回転体 4 の場合と同様

であるが、第1の検出用回転体4よりは外形がわずかに大きいために回転速度はやや遅く、図11に示すように第2の検出用回転体5の回転角度を示す第2のAMR素子11からの回転角度を示す直線17は第1の検出用回転体4の回転角度を示す直線16よりは傾斜がやや緩やかである。例えば全操舵領域の左端を一致させておくと、第1の検出用回転体4と第2の検出用回転体5の磁力線5の検出から求めた第1、第2の検出用回転体4、5の回転角度を示す直線16、17は少しずつずれて全操舵領域の右端にて再び一致するようにギヤ比を設定する。この2つの角度のずれ（位相差）を信号として表したものが図12に示すグラフである。

【0021】

多回転での回転角度の検出方法は、図12に示す第1の検出用回転体4の回転角度と第2の検出用回転体5の回転角度との位相差を示す直線18のグラフから全体の大まかな角度位置（a点）を掴み、例えば図11の左から何番目の直線に属しているのかを決定し、次いで図11の細かいグラフにより正確な角度位置（b点）を決定するというものであり、これにより多回転の広いエリアの中での絶対的な角度位置を精度良く読み取ることができるというものである。主回転体2の全回転範囲は2回転より多く、例えば4回転や5回転へと増やすことは可能である。また、第1の検出用回転体4のギヤ比を主回転体2の $1/2$ よりもっと小さくすれば、読み取り角度の分解能はさらに良くなるものである。また、本方式では $\sin 2\theta$ 、 $\cos 2\theta$ から $\tan 2\theta$ に変換する過程で温度変化に伴う誤差を打ち消してしまうので、広い温度領域で測定誤差が少ないという優れた結果が得られるものである。

【0022】

しかしながら装置を小さくしようとすると、第1の検出用回転体4と第2の検出用回転体5に設けたそれぞれの磁石6と7とを近づける必要が生じ、その場合には磁石6、7から発する磁力線15が相互に影響を及ぼしあうようになり、磁石6、7周辺の磁力線15の方向に乱れを生じ、その結果図11のように直線で表されるべきグラフが図13に示すように歪んで曲がったものとなり、さらにその位相差をとったグラフも図14に示すように歪んだものとなる。このような状

態では図 14 のグラフの角度位置からは図 13 の複数の直線を指定したり、間違った直線を指定したりする可能性があり、その結果正確な角度が読み取れなくなる。

【0023】

ところが、本発明のように強磁性体 13, 14 がそれぞれ磁石 6, 7 を取り囲むように存在することにより、互いの磁力線 15 が強磁性体 13, 14 の外には漏れにくくなりお互いの影響を受けなくなるため、それぞれの角度信号は図 10、図 11、図 12 に示すような直線性の良好なものとなり、小型化をした場合でも精度の高い角度検出が得られるものである。また、この強磁性体 13, 14 が存在することにより外部からの外乱となる磁場に対しても遮断効果があり、同様に高い検出精度を維持できるものである。

【0024】

磁石 6, 7 からの磁力線 15 がその周囲に配置した強磁性体 13, 14 に吸い取られてしまうのではないかという心配があるが、磁石 6, 7 と AMR 素子 10, 11 との間の距離は磁石 6, 7 と強磁性体 13, 14 の距離に比べて非常に小さい（約 10 分の 1 以下）ので、ほとんど影響を与えない。

【0025】

また、本発明の第 2 の検出用回転体 5 はガタの大きい主回転体 2 には接しておらず、ケース 1 の軸受け部 8 とのガタが少ない第 1 の検出用回転体 4 にのみ接しているので第 1 の検出用回転体 4 と第 2 の検出用回転体 5 との間のガタが小さく、従って、図 11 の直線 16, 17 はガタ（即ちバックラッシュ）の少ない検知精度の高いグラフとなり、そのことにより図 12 の直線も精度の高いものとなり、全体の角度位置を決めるにあたって誤差が生じにくく、信頼性の高い多回転角度の計測システムを提供できるものである。

【0026】

また、本発明では第 1 の検出用回転体 4 と第 2 の検出用回転体 5 の両方にリング状の強磁性体 13, 14 を設けたが、図 15 に示すように強磁性体 13, 14 を磁気検出体である第 1 および第 2 の AMR 素子 10, 11 側に設けてもよい。また、図 16 に示すように強磁性体 13, 14 を一方は第 1 の AMR 素子 10 側

に、他方は第2の検出用回転体5側に設けてもよい。

【0027】

強磁性体13, 14の材料は透磁率のよいものなら何でもよいが、鉄系の材料が扱いやすさやコストの点で有利である。図17は強磁性体13, 14として鉄系の平板の材料を打ち抜いてリング状にしたもので、低コストで加工できる。また図18に示すように、強磁性体13, 14は帯状の材料を細かく切ったものをリング状に配列したものや、図19に示すように、細かく平板に打ち抜いた部材をリング状に配列したものでもよい。また検出用回転体4, 5に対する強磁性体13, 14の取り付け方は接着やはめ込み、モールドなどの手段を用いて設置される。

【0028】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、磁石または磁気検出体の近傍にリング状の強磁性体を設けることにより、装置を小型化する場合に少ない部品点数で大きな誤差を発生することなく、多回転する回転体の絶対回転角度を精度よく検出することができる回転角度検出装置を提供できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態における回転角度検出装置の構成図

【図2】

同装置の回転角度検出部の側断面図

【図3】

検出用回転体と磁気検出体からなる回転角度検出部の構成図

【図4】

磁石と強磁性体の位置関係を示す斜視図

【図5】

磁石とAMR素子との位置関係を示す平面図

【図6】

検出用回転体とAMR素子から得られる $\sin 2\theta$ 信号、 $\cos 2\theta$ 信号を示

すグラフ

【図 7】

$\tan 2\theta$ 信号を示すグラフ

【図 8】

2θ を示すグラフ

【図 9】

θ を示すグラフ

【図 10】

第 1 の検出用回転体から得られる回転角度信号を示すグラフ

【図 11】

第 1 の検出用回転体および第 2 の検出用回転体から得られる回転角度信号を示すグラフ

【図 12】

第 1 の検出用回転体と第 2 の検出用回転体との位相差を表わすグラフ

【図 13】

互いに磁力線の影響を及ぼした場合の、第 1 の検出用回転体と第 2 の検出用回転体から得られる回転角度信号を示すグラフ

【図 14】

互いに磁力線の影響を及ぼした場合の、第 1 の検出用回転体と第 2 の検出用回転体との位相差を表わすグラフ

【図 15】

強磁性体の他の取り付け例を示す側断面図

【図 16】

強磁性体のもう一つの他の取り付け例を示す側断面図

【図 17】

平板に打ち抜いたリング状の強磁性体を示す図

【図 18】

細かく切ったものをリング状に構成した強磁性体を示す図

【図 19】

平板に打ち抜いた部材をリング状に構成した強磁性体を示す図

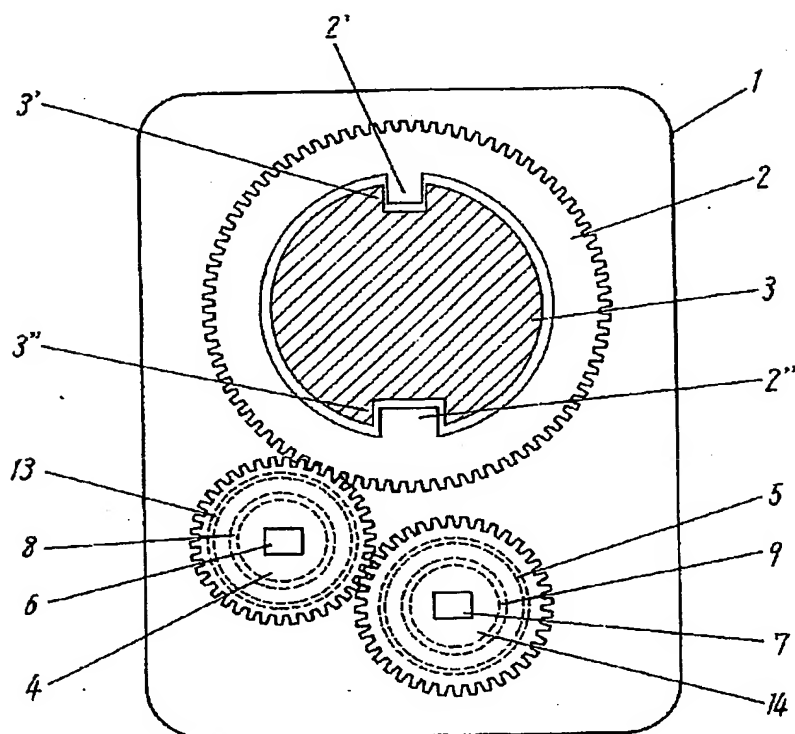
【符号の説明】

- 1 ケース
- 2 主回転体
- 3 ステアリングシャフト
- 4 第1の検出用回転体
- 5 第2の検出用回転体
- 6 磁石
- 7 磁石
- 8 軸受け部
- 9 軸受け部
- 10 第1のAMR素子
- 11 第2のAMR素子
- 12 回路基板
- 13 強磁性体
- 14 強磁性体
- 15 磁力線
- 16 第1の検出用回転体の回転角度を示す直線
- 17 第2の検出用回転体の回転角度を示す直線
- 18 第1の検出用回転体の回転角度と第2の検出用回転体の回転角度との位相差を示す直線

【書類名】 図面

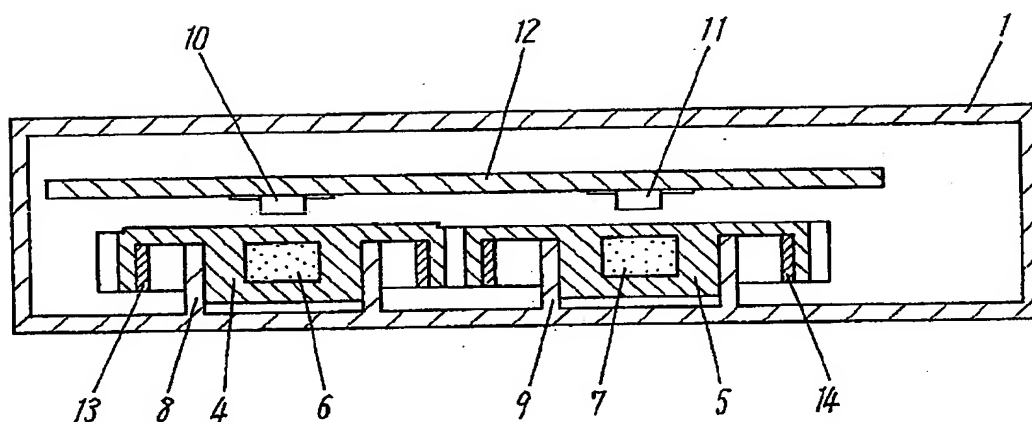
【図1】

- | | |
|--------------|-------------|
| 1 ケース | 5 第2の検出用回転体 |
| 2 主回転体 | 6 第1の碰石 |
| 3 ステアリングシャット | 7 第2の碰石 |
| 4 第1の検出用回転体 | 13,14 強磁性体 |

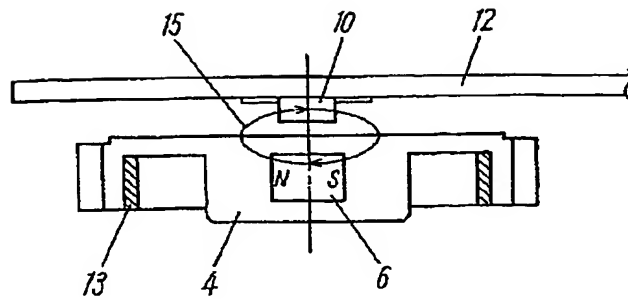


【図2】

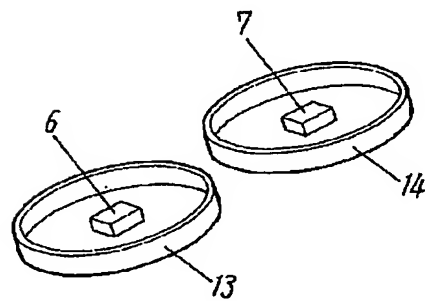
- 1 ケース
- 4 第1の検出用回転体
- 5 第2の検出用回転体
- 6,7 磁石
- 10 第1のAMR素子
- 11 第2のAMR素子
- 12 回路基板
- 13,14 強磁性体



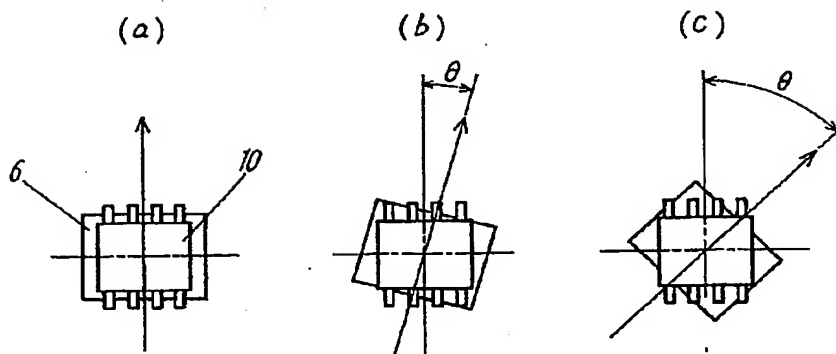
【図 3】



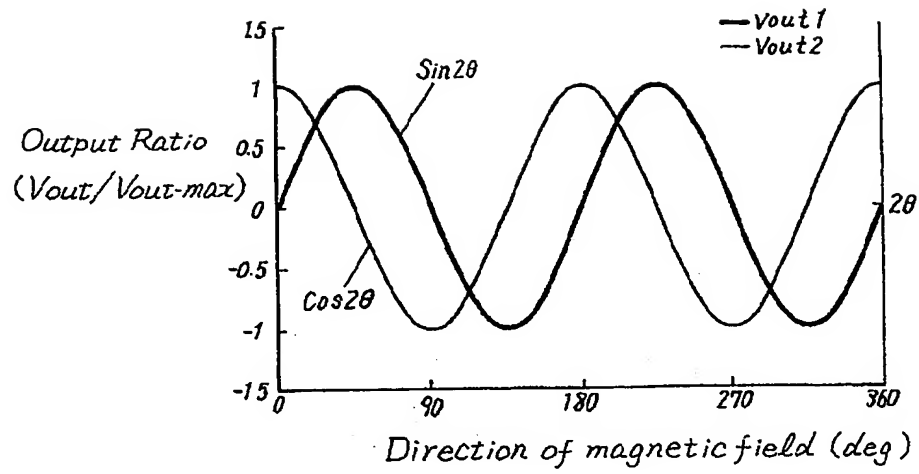
【図 4】



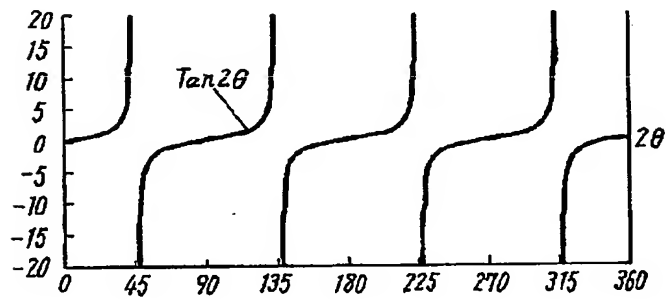
【図 5】



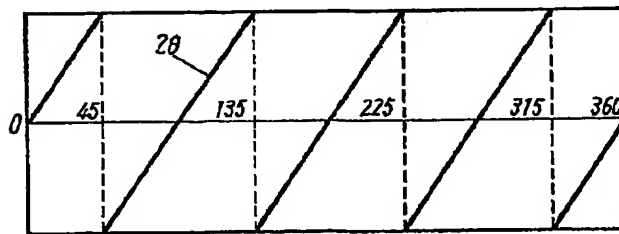
【図 6】



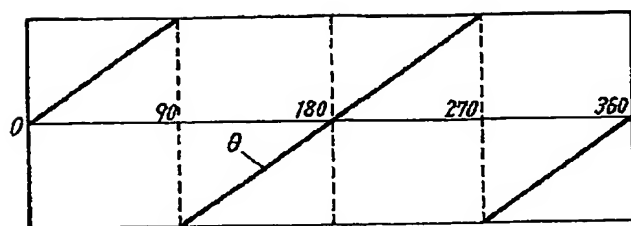
【図 7】



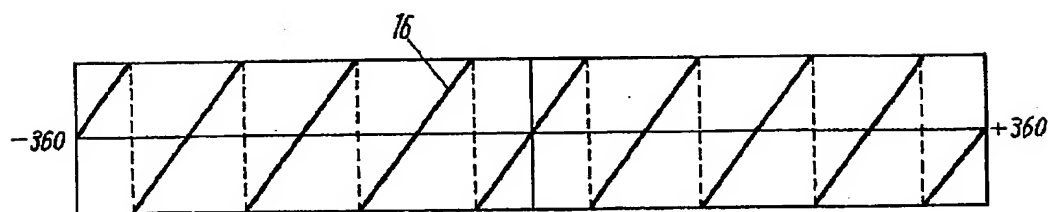
【図 8】



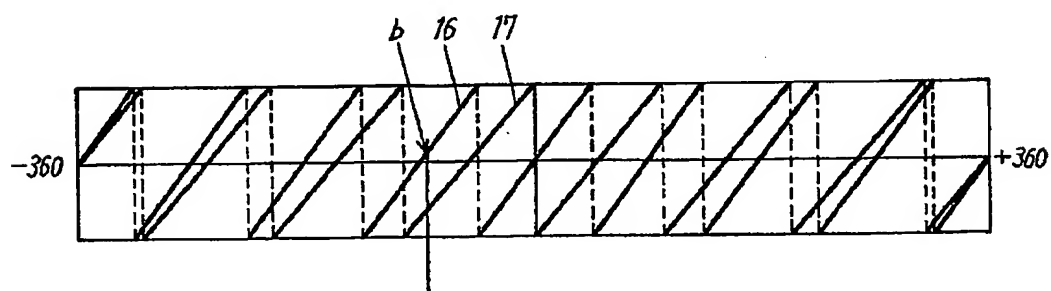
【図 9】



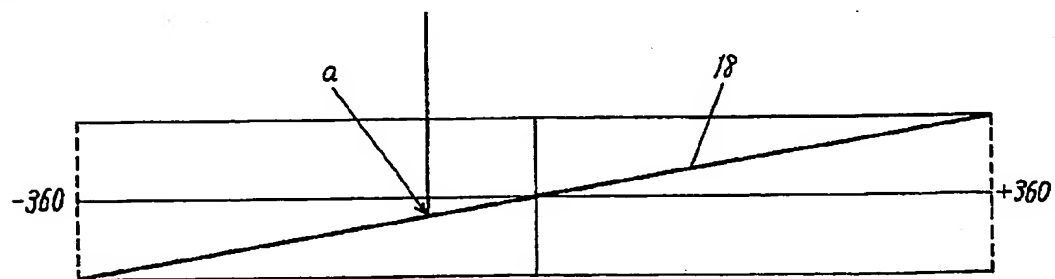
【図 10】



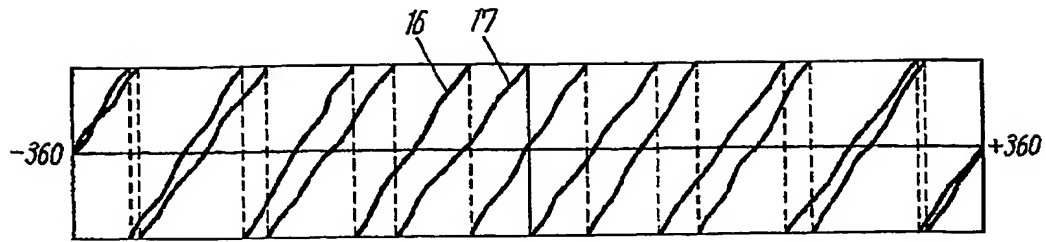
【図 11】



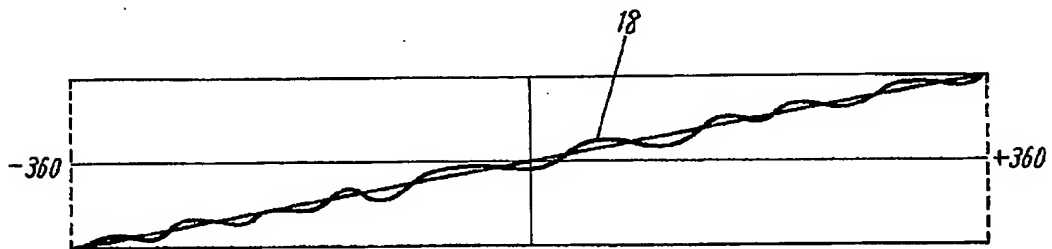
【図 12】



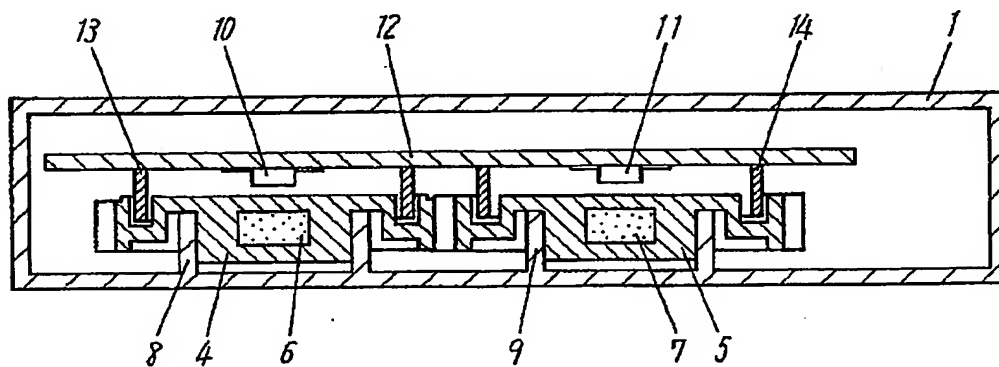
【図 13】



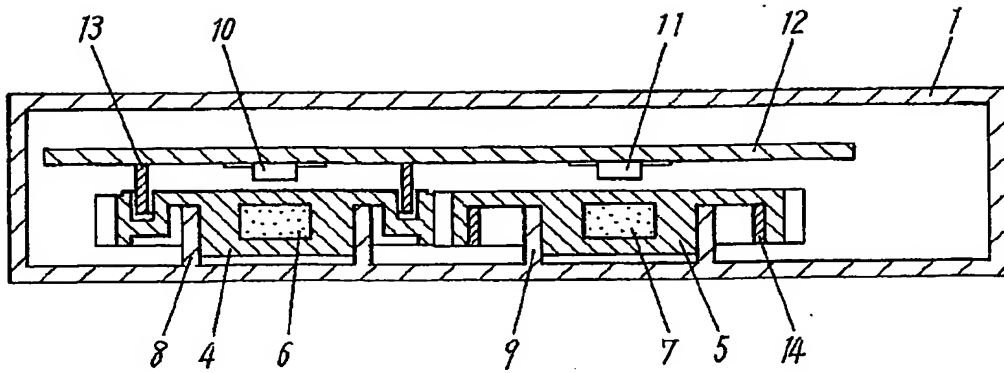
【図 14】



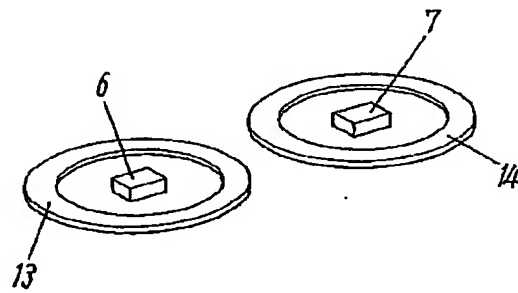
【図 15】



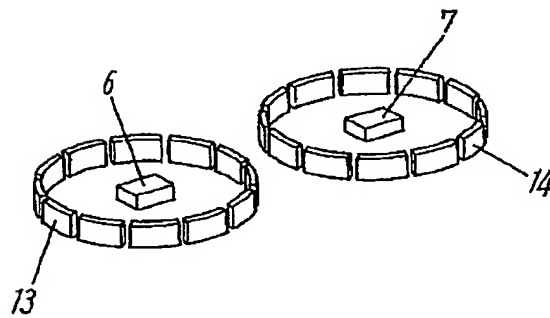
【図 16】



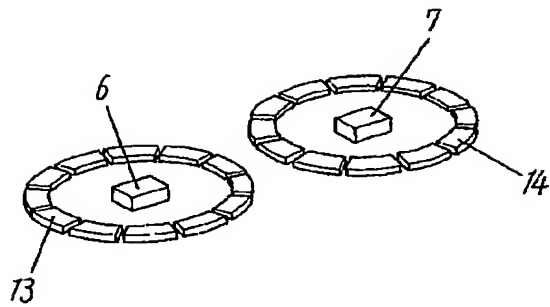
【図 17】



【図 18】



【図19】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自動車の車体制御システムなどに用いられる多回転のハンドル回転角度検出装置において、装置を小型化する際に歯車に設けた磁石が相互に影響し合って互いの磁束線を歪めるため回転角度の測定精度が低下するという課題があった。

【解決手段】 磁石 6, 7 の周りにリング状の強磁性体 13, 14 を設けることにより磁石 6, 7 相互の磁場を乱すことなく磁気検出を行い、小型化する場合にも精度の高い回転角度検出装置を提供するものである。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 4 8 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社